

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-075236

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

H04L 1/02

H04B 7/08

H04J 11/00

(21)Application number : 08-228699

(71)Applicant : JISEDAI DIGITAL TELEVISION
HOSO SYST KENKYUSHO:KK
NEC CORP

(22)Date of filing : 29.08.1996

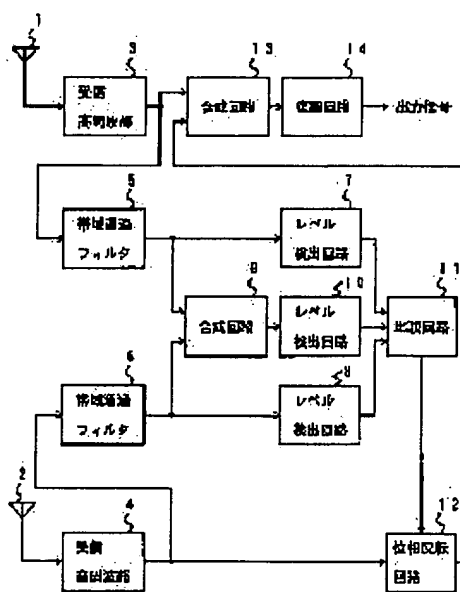
(72)Inventor : HIGUCHI YUJI
TAKEDA HARUO

(54) DIVERSITY RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the reduction of reception quality by preventing the generation of dip caused by the synthesization of signals in a frequency band to be transmitted with a basic signal in the case of the hierarchical transmission of video signals based on frequency division especially by preventing the degradation of reception quality caused by synthesizing a plurality of receive signals while inverting their phases in the diversity receiver of a synthesizing system.

SOLUTION: This receiver has band pass filters 5 and 6 for extracting the frequency band to transmit the basic signals of audio and video signals from the respective received signals before synthesization, synthesizer circuit 9 for synthesizing the outputs of these band pass filters 5 and 6 and level detection circuits 7, 8 and 10 for detecting the levels of signals before and after synthesization and since the inversion/non-inversion of phase of one received signal at a phase inverter circuit 12 is controlled by comparing the levels of signals before and after synthesization at a comparator circuit 11, the generation of dip caused by synthesization based on inverted phase generated at the output of a synthesizer circuit 13 is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2971815
[Date of registration] 27.08.1999
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-75236

(43)公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 1/02			H 0 4 L 1/02	
H 0 4 B 7/08			H 0 4 B 7/08	D
H 0 4 J 11/00			H 0 4 J 11/00	Z

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-228699

(22)出願日 平成8年(1996) 8月29日

(71)出願人 395017298

株式会社次世代デジタルテレビジョン放送
システム研究所
東京都港区赤坂5丁目2番8号

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 樋口 裕二

東京都港区赤坂5丁目2番8号 株式会社
次世代デジタルテレビジョン放送システム
研究所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

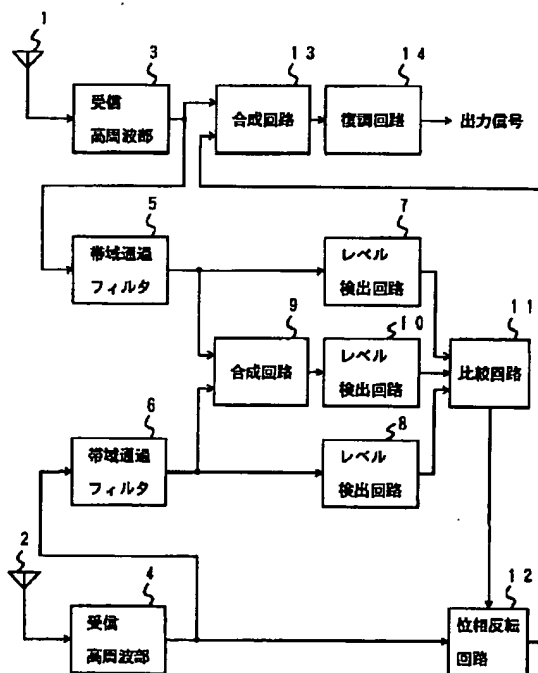
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ダイバーシティ受信機

(57)【要約】

【課題】 合成方式のダイバーシティ受信機において、複数の受信信号を逆相で合成することによる受信品質の低下を回避する。特に周波数分割による映像信号の階層伝送において、ベイスック信号が伝送される周波数帯域において信号の合成によるディップの発生を防止、受信品質の低下を回避する。

【解決手段】 合成前の各受信信号から音声信号と映像のベイスック信号が伝送される周波数帯域を抽出する帯域通過フィルタ5、6と、これらの帯域通過フィルタ5、6の出力を合成する合成回路9と、合成前後の信号のレベルを検出するレベル検出回路7、8、10とを有し、合成前後の信号のレベルを比較回路11により比較することによって位相反転回路12における一方の受信信号の位相の反転、非反転を制御することで、合成回路13の出力に生ずる逆相による合成のためのディップの発生を回避する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】情報を無線伝送する放送システムまたは通信システムに供されるダイバーシティ受信機であって、前記無線伝送信号を複数の受信手段により受信し、これらの信号を合成手段により合成するダイバーシティ受信方式を採用したダイバーシティ受信機において、前記複数の受信手段により受信された各信号の合成前のレベルを検出する受信レベル検出手段と、前記複数の受信手段により受信された各信号を選択的に同相／逆相に変換して前記合成手段に出力する位相変換手段と、前記合成手段で合成された信号のレベルを検出する合成信号レベル検出手段と、

この手段で検出された合成信号のレベルが前記受信レベル検出手段で検出された各受信信号の内の最大の受信信号のレベルに予め定めた規定値を加えたレベルを下回る場合に、前記位相変換手段に対し合成前の各受信信号の内の少なくとも一者を位相反転させる位相制御手段とを具備することを特徴とするダイバーシティ受信機。

【請求項2】映像信号を階層符号化装置によりベシック信号と高精彩信号とのデジタル映像信号に変換し、該ベシック信号と該高精彩信号とを周波数分割多重方式により多重し、OFDM方式により無線伝送する放送システムまたは通信システムに供されるダイバーシティ受信機であって、前記無線伝送信号を複数の受信手段により受信し、これらの信号を合成手段により合成するダイバーシティ受信方式を採用したダイバーシティ受信機において、

前記複数の受信手段により受信された合成前の各信号からそれぞれ前記ベシック信号が伝送される周波数帯域の成分のみを抽出する第1のフィルタ手段と、この手段で抽出されたベシック信号のレベルを検出するベシック信号レベル検出手段と、

前記複数の受信手段により受信された各信号を選択的に同相／逆相に変換して前記合成手段に出力する位相変換手段と、前記合成手段で合成された信号から前記ベシック信号が伝送される周波数帯域の成分のみを抽出する第2のフィルタ手段と、この手段で抽出されたベシック信号のレベルを検出する合成信号レベル検出手段と、この手段で検出された合成信号のレベルが前記ベシック信号レベル検出手段で検出された各ベシック信号の内の最大の信号レベルに予め定めた規定値を加えたレベルを下回る場合に、前記位相変換手段に対し合成前の各受信信号の内の少なくとも一者を位相反転させる位相制御手段とを具備することを特徴とするダイバーシティ受信機。

【請求項3】映像信号を階層符号化装置によりベシック信号と高精彩信号とのデジタル映像信号に変換し、該ベシック信号と該高精彩信号とを周波数分割多重方式により多重し、OFDM方式により無線伝送する放送シ

ステムまたは通信システムに供されるダイバーシティ受信機であって、前記無線伝送信号を複数の受信手段により受信し、これらの信号を合成手段により合成するダイバーシティ受信方式を採用したダイバーシティ受信機において、

前記複数の受信手段により受信された合成前の各信号からそれぞれ前記ベシック信号が伝送される周波数帯域の成分のみを抽出するフィルタ手段と、

この手段で抽出されたベシック信号のレベルを検出するベシック信号レベル検出手段と、

前記フィルタ手段を経た信号を同相または逆相で合成し、該合成信号のレベルを検出する合成信号レベル検出手段と、

前記複数の受信手段により受信された各信号を選択的に同相／逆相に変換して前記合成手段に出力する位相変換手段と、

前記合成信号レベル検出手段で検出された合成信号のレベルが前記ベシック信号レベル検出手段で検出された各ベシック信号の内の最大の信号レベルに予め定めた規定値を加えたレベルを下回る場合に、前記位相変換手段に対し合成前の各受信信号の内の少なくとも一者を位相反転させる位相制御手段とを具備することを特徴とするダイバーシティ受信機。

【請求項4】前記規定値は、 $-6\text{ dBないし}+20\times 10\log(n)\text{ dB}$ (n は合成する複数の受信手段の数)の値に選定することを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項5】前記フィルタ手段は、帯域通過フィルタを用いて、前記ベシック信号が伝送される周波数帯域のみを抽出することを特徴とする請求項2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項6】前記フィルタ手段は、帯域阻止フィルタを用いて、前記高精彩信号が伝送される周波数帯域を阻止して前記ベシック信号が伝送される周波数帯域のみを抽出することを特徴とする請求項2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項7】前記ダイバーシティ受信方式として、空間ダイバーシティ、偏波ダイバーシティ、ルーツダイバーシティ、周波数ダイバーシティを採用することを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項8】前記レベル検出手段は、入力信号の平均電力を検出することを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項9】前記レベル検出手段は、入力信号の実効電力を検出することを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項10】前記レベル検出手段は、入力信号の尖頭電力を検出することを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項11】前記位相制御手段は、合成する信号の位相の切替をOFDM信号のシンボルに同期して切替えることを特徴とする請求項2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【請求項12】前記位相制御手段は、合成する信号の位相の切替をOFDM信号のフレームに同期して切替えることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のダイバーシティ受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放送または通信の無線伝送信号の受信に使用される合成方式を採用したダイバーシティ受信機に関し、特に階層符号化されたデジタル信号をOFDM方式により伝送するシステムに供されるダイバーシティ受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の空間ダイバーシティ受信機としては、複数の空中線により受信された信号の中から信号レベルの高い信号を選択して用いる切替方式と、複数の空中線により受信された信号を位相調整により正相とした後に合成する合成方式とが知られている。

【0003】前者は既に現行の地上アナログテレビジョン放送の移動体受信に使用されている。しかしながら、切替時に波形の不連続部を生ずることから信号の瞬断後の画像の復帰に時間がかかるデジタルテレビジョン信号の受信には適していない。特に、OFDM方式のデジタル信号の場合には、OFDM方式がマルチパスに対して強い耐性を持ち、かつマルチパスを有効に活用できるという特性から、本方式のように一者のみを選択して利用する方式では受信した信号の一部を無駄にすることとなる。

【0004】後者には、移相器により位相を調整して同相する方式と、合成する一者の位相を反転することにより正相とした上で合成する方式とが知られている。これに対し、OFDM方式の場合には、搬送波が多数存在し、また遅延時間差の大きなマルチパスに対する耐性を有していることから、遅延時間差の大きなマルチパスの存在下での利用が前提となるが、このように遅延時間差の大きなマルチパスが存在する環境において、移相器により位相を調整する方式では、位相補正ではなくむしろ遅延時間の補正となるため、回路規模が大きくなってしまい、現実的ではない。

【0005】尚、合成する一者の位相を反転した上で合成する方式は、合成後の信号のレベルを検出し、この合成信号のレベルが規定値よりも小さくなった場合に、合成前の信号の経路に挿入された位相変換手段を制御し、一者の位相を反転した上で合成する方式である。位相変換手段の挿入箇所としては高周波増幅の前後および中間周波増幅段とがあり、後者の場合には周波数変換用の局部発振器の回路に位相変換手段を挿入することができ

る。

【0006】また、移相器により位相を調整する方式では、移相器の動作が正常であるかどうかの判断のために、別個に判断のための移相器を一つ設け、これら二つの移相器の出力を位相反転した上で合成することにより、その出力の有無から動作が正常であるかどうかを判断する方式が知られている。しかしながら、この方式は異常の検出手段を提供するものであり、ダイバーシティの合成方法とは異なる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述の説明からわかるように、従来のダイバーシティ受信機の各種方式において、複数の空中線により受信された信号の中から信号レベルの高い信号を選択して用いる切替方式と、複数の空中線により受信された信号を位相調整により同相として合成する方式とは、OFDM方式には適していない。合成する一者の位相を反転した上で合成する方式は、マルチパス信号の遅延時間差が小さい場合にはOFDM方式の信号に対しても有効であると考えられる。

【0008】OFDM方式は、ガードインターバルと呼ばれる冗長な期間を持たせることが可能なため、マルチパス信号に対する耐性を強くすることができる方式であるが、このガードインターバルの期間としては、1 μ 秒程度から数百 μ 秒の時間が割り当てられ、このガードインターバルの期間内の遅延時間差のマルチパス信号に対して強い耐性を示す。このことから、OFDM方式はマルチパス信号の多数存在する移動体受信に適しているとされている。

【0009】ここで、遅延時間差のあるマルチパス信号が存在する場合には周波数選択性フェイジングを生ずる。この周波数選択性フェイジングのリップルの周期は遅延時間差の逆数となる。つまり、1 μ 秒の遅延時間差があれば、リップルの周期は1MHzとなる。また、リップルの振幅はマルチパス信号のレベル差に依存する。

【0010】上記の通り、OFDM方式は数百 μ 秒までの遅延時間差まで考慮せねばならない場合にも使用される方式であり、この場合には1MHzの周波数幅のなかに数百のリップルを生ずることとなる。移動体受信ではダイバーシティ受信を行なう場合が多く存在するが、これは例えば空間ダイバーシティにおいて、それぞれの空中線により受信された信号にマルチパスによる周波数選択性フェイジングが存在し、一者の空中線のみでは十分な受信が行えないためである。

【0011】また、この時の受信信号の周波数特性は、遅延時間とレベルの異なる複数のマルチパス信号によるフェイジングのために、リップルのみではなく、傾斜や段差を含む複雑な周波数特性となる。このため、OFDM方式の場合には、OFDM方式を採用する理由が劣悪な周波数選択性フェイジングの存在下での利用を目的とするものであるため、ダイバーシティ受信を行なう場合

にあっても、常に一定以上の受信品質（受信誤り率）を期待することはできず、受信所要C/Nの異なる変調方式や誤り訂正能力の異なる誤り訂正方式による周波数分割による階層伝送方式が採用されることがある。

【0012】階層伝送方式は、受信品質が悪い場合には高階層（悪い条件でも受信可能）の信号のみを受信し、受信品質が良い場合には高階層と低階層（悪い条件では受信不能）の両者の信号を受信する方式である。OFDM方式による階層伝送方式では、ダイバーシティ受信において合成後の信号のレベルを検出し、この合成信号のレベルが規定値よりも小さくなった場合に、合成前の信号の経路に挿入された位相変換手段を制御し、一者の位相を反転した上で合成する方式では、必ずしも最良の受信条件とすることはできない。

【0013】この理由は、前述の通り、劣悪な周波数選択性フェージングの存在下では傾斜や段差を含む複雑な周波数特性となるために、一者の位相を反転させる規定値を定めることが困難であることにある。また、階層伝送方式を採用する場合には、低階層に割り当てられた周波数帯域のレベルが高く、高階層に割り当てられた周波数帯域のレベルが低い場合にこのダイバーシティ方式が機能しないことにある。

【0014】本発明の目的は、OFDM方式による伝送に適した合成方式のダイバーシティ受信機を提供することであり、特に階層伝送方式を行なう場合に有効な合成方式のダイバーシティ受信機を提供することであり、さらに、階層伝送方式において受信に必須である高階層の受信を重視した合成方式のダイバーシティ受信機を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明のダイバーシティ受信機は、以下のように構成される。

(1) 情報を無線伝送する放送システムまたは通信システムに供されるダイバーシティ受信機であって、前記無線伝送信号を複数の受信手段により受信し、これらの信号を合成手段により合成するダイバーシティ受信方式を採用したダイバーシティ受信機において、前記複数の受信手段により受信された各信号の合成前のレベルを検出する受信レベル検出手段と、前記複数の受信手段により受信された各信号を選択的に同相／逆相に変換して前記合成手段に出力する位相変換手段と、前記合成手段で合成された信号のレベルを検出する合成信号レベル検出手段と、この手段で検出された合成信号のレベルが前記受信レベル検出手段で検出された各受信信号の内の最大の受信信号のレベルに予め定めた規定値を加えたレベルを下回る場合に、前記位相変換手段に対し合成前の各受信信号の内の少なくとも一者を位相反転させる位相制御手段とを具備して構成される。

【0016】(2) 映像信号を階層符号化装置によりベ

イシック信号と高精彩信号とのデジタル映像信号に変換し、該ベシック信号と該高精彩信号とを周波数分割多重方式により多重し、OFDM方式により無線伝送する放送システムまたは通信システムに供されるダイバーシティ受信機であって、前記無線伝送信号を複数の受信手段により受信し、これらの信号を合成手段により合成するダイバーシティ受信方式を採用したダイバーシティ受信機において、前記複数の受信手段により受信された合成前の各信号からそれぞれ前記ベシック信号が伝送される周波数帯域の成分のみを抽出する第1のフィルタ手段と、この手段で抽出されたベシック信号のレベルを検出するベシック信号レベル検出手段と、前記複数の受信手段により受信された各信号を選択的に同相／逆相に変換して前記合成手段に出力する位相変換手段と、前記合成手段で合成された信号から前記ベシック信号が伝送される周波数帯域の成分のみを抽出する第2のフィルタ手段と、この手段で抽出されたベシック信号のレベルを検出する合成信号レベル検出手段と、この手段で検出された合成信号のレベルが前記ベシック信号レベル検出手段で検出された各ベシック信号の内の最大の信号レベルに予め定めた規定値を加えたレベルを下回る場合に、前記位相変換手段に対し合成前の各受信信号の内の少なくとも一者を位相反転させる位相制御手段とを具備して構成される。

【0017】(3) 映像信号を階層符号化装置によりベシック信号と高精彩信号とのデジタル映像信号に変換し、該ベシック信号と該高精彩信号とを周波数分割多重方式により多重し、OFDM方式により無線伝送する放送システムまたは通信システムに供されるダイバーシティ受信機であって、前記無線伝送信号を複数の受信手段により受信し、これらの信号を合成手段により合成するダイバーシティ受信方式を採用したダイバーシティ受信機において、前記複数の受信手段により受信された合成前の各信号からそれぞれ前記ベシック信号が伝送される周波数帯域の成分のみを抽出するフィルタ手段と、この手段で抽出されたベシック信号のレベルを検出するベシック信号レベル検出手段と、前記フィルタ手段を経た信号を同相または逆相で合成し、該合成信号のレベルを検出する合成信号レベル検出手段と、前記複数の受信手段により受信された各信号を選択的に同相／逆相に変換して前記合成手段に出力する位相変換手段と、前記合成信号レベル検出手段で検出された合成信号のレベルが前記ベシック信号レベル検出手段で検出された各ベシック信号の内の最大の信号レベルに予め定めた規定値を加えたレベルを下回る場合に、前記位相変換手段に対し合成前の各受信信号の内の少なくとも一者を位相反転させる位相制御手段とを具備して構成される。

【0018】

【作用】本発明のダイバーシティ受信機では、ダイバーシティ合成する前の各受信信号から高階層の周波数帯域

の信号を抽出し、これらの信号のレベルと、これらの信号を合成した信号のレベルとの比較を行なう。合成後の信号のレベルが概ね合成前の各信号のレベルよりも高ければ合成は正常に行なわれていると判断し、合成後の信号のレベルが概ね合成前の各信号のいずれかのレベルよりも低ければ合成により信号が相殺されているものと判断する。後者の場合には合成前の各信号の内の一者の位相を反転した上で合成する。これにより、合成により信号が減衰することを回避できる。

【0019】尚、ダイバーシティ受信機の先行技術文献として、特開昭57-92931号公報（以下、第1の先行技術例と称する）及び特開昭63-227129号公報（以下、第2の先行技術例と称する）があげられる。

【0020】第1の先行技術例の文献には、各アンテナで受信された2つの信号を合成後に復調するスペースダイバーシティ受信装置において、少なくとも一方のアンテナからの信号伝送回路に移相変換手段を設け、各アンテナからの信号を合成する際、合成信号のレベルを検出して、合成信号のレベルが復調不能なレベルまで小さくなったとき、移相変換手段の出力信号の位相を逆相にして合成信号の生成に供するようにした技術が開示されている。

【0021】また、第2の先行技術例の文献には、スペースダイバーシティ受信装置において、アンテナからの受信信号の位相制御を行う信号再生系無限移相器と、同じアンテナからの受信信号の位相制御を行うアラーム検出系無限移相器と、この移相器の出力信号の逆相信号を出力する 180° 移相器とを備え、信号再生系無限移相器からの出力信号と 180° 移相器からの出力信号とを合成し、その合成レベルが規定値を越えたか否かでSDアラーム発生原因域が回線か受信装置機器にあるかの判別を行うようにした技術が開示されている。

【0022】いずれの文献にも一方のアンテナ受信出力を選択的に逆相に変換して他方のアンテナ受信出力と合成するダイバーシティ受信機の構成が示されているが、第1の先行技術例では合成後のレベルと予め設定した基準レベルとを比較することで、位相反転処理の有無を選択するようにしており、アンテナ受信出力と合成後の信号とのレベル差を比較対象とする本発明とは基本的に構成が異なる。

【0023】この構成の相違から、先行技術例では、予め設定する基準値をできる限り低く設定せざるを得ず、たとえ受信できたとしても情報量の低下を免れない。これに対し、本発明では、入力レベルと合成後のレベルとを比較し、その比較結果に応じて一方の受信信号を位相反転して他方の受信信号に加算合成するようにしているので、先行技術例の場合に比して情報量を多くとることができる。

【0024】また、第2の先行技術例ではSDアラーム

の発生原因の究明により使用されており、本発明のように合成信号の生成に供するものではない。さらに、いずれの先行技術例の文献にもOFDM方式のデジタル信号受信に適用する場合の記載はなく、これらの文献から前述の問題を解決する技術を見いだすことはできない。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施形態とするダイバーシティ受信機の構成を示すものである。このダイバーシティ受信機は、それぞれ電波を受信する第1及び第2の空中線1、2を備える。各空中線1、2で受信された電波はそれぞれ対応して設けられた第1及び第2の受信高周波部3、4で増幅、同調、周波数変換される。第1の受信高周波部3の受信出力は第1の帯域通過フィルタ5に供給されると共に合成回路13に供給され、第2の受信高周波部4の受信出力は第2の帯域通過フィルタ6に供給されると共に、位相反転回路12で選択的に位相反転されて合成回路13に供給される。

【0026】第1及び第2の帯域通過フィルタ5、6はそれぞれ受信高周波部3、4の受信出力から特定の帯域の信号のみを通過させるもので、その出力はそれぞれ合成回路9に供給されると共に対応して設けられた第1及び第2のレベル検出回路7、8に供給される。また、合成回路9の出力は第3のレベル検出回路10に供給される。

【0027】第1乃至第3のレベル検出回路7、8、10はそれぞれ入力信号のレベルを検出するもので、各検出出力は共に比較回路11に供給される。この比較回路11は第1乃至第3のレベル検出回路7、8、10の各検出レベルを比較するもので、その比較結果は位相反転回路12に供給される。

【0028】この位相反転回路12は比較回路11の比較結果に基づいて第2の受信高周波部4からの中間周波信号を選択的に反転して上記合成回路13に出力する。この合成回路13は第1の受信高周波部3からの中間周波信号と位相反転回路12からの中間周波信号とを合成するもので、その合成出力は復調回路14によって復調され、出力信号となる。

【0029】上記構成において、以下、図2乃至図4を参照してその動作を詳細に説明する。図2は二つの受信信号を合成した場合の合成波形の例を示すものである。図2の(a)、(b)は合成する2信号の遅延時間差が比較的小さい場合の合成波形であり、(a)、(b)の差は合成する2信号の位相関係の違いによる。図2の(c)は合成する2信号の遅延時間差が比較的大きい場合の合成波形である。

【0030】合成波形の形状は合成する2信号の振幅比、遅延時間差、位相関係により定まる。振幅比は合成波形のリップルの大きさに関係し、合成する2信号の振

幅が等しい場合にリップルは最大となり、そのリップルのディップは無限大となる。また、遅延時間差は上記の通りリップルの周期に関係し、遅延時間差の逆数の周期のリップルを生ずる。

【0031】一方、2信号の位相関係はリップルのディップを生ずる周波数に関係し、2信号の搬送波の位相が逆相となる周波数にディップを生ずる。したがって、ダイバーシティ受信機においては、合成する2信号の位相関係により、合成後の波形の形状が大きく変化するの、受信品質を高めるために合成時の位相を制御する必要がある。

【0032】また、ダイバーシティ受信機に入力される2信号のそれぞれには、既に複数のマルチパス信号が含まれており、その受信波形は複雑なものとなる。したがって、周波数分割多重された信号を受信する場合において、分割された周波数帯域に重要度の差がある場合には、重要度の高い周波数帯域における受信品質を高めるように合成時の位相を制御する必要がある。

【0033】図3は階層化された信号を周波数分割多重により伝送する階層変調送信機の例を示すブロック回路図である。図3において、入力される映像信号は、階層符号化器15において階層符号化される。

【0034】階層符号化とは、デジタル化された映像信号を圧縮する場合に、荒い画像の情報を有するベシッ信号と、微細な画像情報を有する高精彩信号とに分けて圧縮するものである。ベシッ信号のみを用いた場合には荒い画像の再生が可能であるが、高精彩信号のみを用いた場合には画像の再生はできない。しかし、ベシッ信号と高精彩信号との両者を用いた場合には高精彩な画像の再生が可能となるものである。

【0035】階層符号化器15の出力はこのベシッ信号17と高精彩信号16とがあり、ベシッ信号17は入力された音声信号が符号化器18により圧縮された信号と共に多重回路19へ入力される。多重回路19では映像のベシッ信号と音声信号とが多重され、その出力信号はOFDM変調器21で変調される。この際の変調方式としては、例えば低C/Nでの復調が可能なQPSKが採用される。

【0036】一方、高精彩信号16はOFDM変調器20において、例えば比較的高いC/Nが要求される16QAMで変調される。OFDM変調器20、21で変調された信号は、合成器22により周波数分割多重され、送信高周波部23を経て空中線より送信される。

【0037】図4(a)は図3に示した階層変調送信機の送信波形の例を示すものである。図4(a)に示す左側の帯域では、映像のベシッ信号と音声信号とが伝送され、右側の帯域では、映像の高精彩信号が伝送される。映像のベシッ信号のみを受信すると画素の荒い低品位の画像が得られ、映像のベシッ信号と高精彩信号の両者を受信すると画素の細かい高品位の画像が得

られる。

【0038】尚、前述の通り、高精彩信号のみを受信した場合には画像の復号は行なえない。また、前述の通り、映像のベシッ信号と音声信号とはQPSK-OFDM(各搬送波がQPSK変調されたOFDM信号)により伝送され、映像の高精彩信号は16QAM-OFDM(各搬送波が16QAM変調されたOFDM信号)により伝送されるものとしている。

【0039】ここでQPSK-OFDMと16QAM-OFDMとを比較した場合、ある誤り率を得るために必要な受信C/NはQPSK-OFDMの方が低いが、伝送容量は多値化された16QAM-OFDMの方が大きい。このように、ある誤り率を得るために必要な受信C/Nが異なる変調型式を組合せることにより、受信条件が悪い場合にはQPSK-OFDMのみにより低画質の映像と音声の情報が得られ、受信条件が良くなった場合にはさらに16QAM-OFDMにより伝送される情報が加わり、情報量の多い高画質の映像と音声の情報が得られる。

【0040】図4(b)は図4(a)に示した周波数帯域で伝送される波形の理想状態での伝送波形を示すものであり、図4(c)は同じく周波数選択性フェージング下での伝送波形を示すものである。

【0041】受信点と送信点との間に障害物がなく、かつ反射物がない場合には図4(b)に示す理想状態の伝送波形が得られるが、反射物が存在する場合や、見通し外の伝播の場合には周波数選択性のフェージングを生じ、図4(c)に示すような乱れた波形が受信される。

【0042】図4(c)の波形では、映像のベシッ信号と音声信号とが伝送される周波数帯域に大きなディップを生じており、この場合には映像と音声との受信はできない。しかし、ダイバーシティ受信においては、その効果として、合成する信号の位相を調整してこの大きなディップを映像の高精彩信号が伝送される周波数に移すことにより、少なくとも荒い映像と音声を受信することができる。

【0043】図4(c)に示す波形は二波の合成波形であるが、実際に受信される波形は多数の遅延時間差の異なる信号の合成となるので、さらに複雑な波形となる。そこで、ダイバーシティ受信を行うことにより、合成波に生ずる谷において失われる情報量を最小限に抑える。

【0044】ダイバーシティ受信では、受信される複数の信号の波形に相関の少ない場合の方が良好なダイバーシティ効果が得られる。逆に言えば、ダイバーシティ受信される各波形は大きく異なった形状の受信波形となる。

【0045】図1に示したダイバーシティ受信機において、上述のように映像信号を階層符号化装置によりベシッ信号と高精彩信号とのデジタルテレビジョン信号に変換し、ベシッ信号に符号化された音声信号を多

重した信号をOFDM(直交周波数分割多重)方式により高周波信号に変換した信号と、高精細信号を同じくOFDM方式により高周波信号に変換した信号とを、周波数分割多重方式により多重したデジタルテレビジョン信号を受信する場合について説明する。

【0046】図1において、第1及び第2の空中線1、2により受信された高周波信号は、それぞれ第1及び第2の受信高周波部3、4により増幅、同調、周波数変換され、それぞれ合成回路13及び第1の帯域通過フィルタ5に、また位相反転回路12及び第2の帯域通過フィルタ6に入力される。

【0047】第1及び第2の帯域通過フィルタ5、6はいずれも音声信号と映像のベシック信号とが伝送される周波数を通してフィルタである。これらの帯域通過フィルタ5、6の出力はそれぞれ第1及び第2のレベル検出回路7、8に入力されると共に合成回路9に入力される。

【0048】この合成回路9の出力は各受信高周波部3、4の出力をダイバーシティ合成した信号の内の音声信号と映像のベシック信号の周波数帯域の信号と等しいものとなる。この合成回路9の出力は第3のレベル検出回路10に入力され、その出力は第1及び第2のレベル検出回路7、8の出力と共に比較回路11に入力される。

【0049】この比較回路11では、第1及び第2のレベル検出回路7、8の出力の内の大きいものと第3のレベル検出回路10の出力とを比較する。具体的には、第3のレベル検出回路10の出力が第1及び第2のレベル検出回路7、8の出力の内の大きいものに予め定めた -6 dB 乃至 $+20 \times 10 \log(n)\text{ dB}$ (n は合成する複数の受信手段の数であり、ここでは2)の値を加えたレベル(以下、規定レベルと称する)を下回るか否かを判断する。

【0050】ここで、合成出力レベルが規定レベルを下回る場合には、位相反転回路12により、合成回路9において各受信高周波部3、4の信号が逆相で合成されているものと判断し、第2の受信高周波部4の出力信号を位相反転させた上で、合成回路13により受信高周波部3の出力と合成し、この合成回路13の出力を復調回路14により復調することで出力信号を得る。

【0051】前述の比較回路11で行なうレベルの判定に使用するしきい値は、後述のレベルの検出方式の違い、周波数選択性フェージングの深さの違い等により、各システムごとに定められる。通常のシステムでは、2信号を合成する場合には 0 dB を加えた値となる。尚、最大のレベルよりも低い値をしきい値とする場合が存在するのは、位相反転回路12による位相の反転、非反転の切替が絶え間無く行なわれるのを回避するためである。

【0052】ここに示した実施形態は、2信号を合成す

る場合であるが、3信号以上を合成する場合には、2信号合成の場合を拡張し、二者づつをトーナメント方式またはバumas方式で構成することにより実現できる。

【0053】次に、位相反転の切替タイミングについて、図5に示す位相反転回路12及び復調回路14の具体例を参照して説明する。図5において、復調回路14は、合成回路13からの合成信号を直交復調する直交復調回路25と、その出力をアナログ/デジタル変換するA/D変換回路26と、そのデジタル化された信号をFFT(高速フーリエ変換)によりOFDM復調するOFDM復調回路27と、直交復調回路25の出力から同期信号を再生するフレーム同期検出回路28と、この回路28で検出されたフレーム同期信号からシンボル同期信号を再生するシンボル同期回路29とからなる。

【0054】また位相反転回路12は、比較回路11の出力信号により位相の反転、非反転を定めるフリップフロップ30と、第2の受信高周波部4からの受信信号を位相反転する位相反転器31と、フリップフロップ30の出力に応じて位相の反転、非反転を選択するスイッチ32とからなる。フリップフロップ30の比較結果入力タイミングはフレーム同期信号33またはシンボル同期信号によって決定される。

【0055】次に図5の動作について、図6に示すOFDM信号のフォーマット構成を参照して説明する。まず、OFDM信号は通常フレーム構成で伝送される。このフレームは同期シンボル、基準シンボル、データシンボルから構成される。同期シンボルはフレーム同期とシンボル同期のタイミング生成に使用される。基準シンボルは同期検波の基準値の伝送に使用される。データシンボルは映像等の信号を伝送する領域である。

【0056】ここで、シンボルはOFDM信号の最小構成単位であり、この期間内では信号は変化しない。したがって、このシンボル期間内で受信した信号が変化すると復調が困難になり、誤りを生ずる。そこで、本発明による位相反転の切替動作は、このシンボル期間の境界で行なうことが望ましい。特に、フレームの境界で切替動作を行なえば、より安定な復調が行なえる。

【0057】以上のことから、図5に示す回路構成では、まず、復調回路14に入力された合成信号は直交復調回路25により直交復調され、この信号からフレーム同期検出回路28によりフレームの同期シンボルが検出され、フレーム同期信号が形成される。さらにシンボル同期回路29によりフレーム同期信号からシンボル同期信号が形成される。直交復調回路25の出力信号はA/D変換回路26によりデジタル信号に変換された後に、シンボル同期回路29が形成したシンボル同期信号に同期して、OFDM復調回路27により復調される。

【0058】一方、位相反転回路12では、比較回路11の出力信号により位相の反転、非反転を行なうが、位相の反転、非反転の選択は、フレーム同期検出回路28

で再生されたフレーム同期信号33またはシンボル同期回路29で再生されたシンボル同期信号34のタイミングで比較回路11の出力信号をフリップフロップ30に取り込むことにより行なわれる。位相反転回路12に入力された信号は位相反転器31とスイッチ32とに入力され、このスイッチ32をフリップフロップ30の出力により切り替えることで位相の反転、非反転を選択することができる。

【0059】したがって、上記構成によるダイバーシティ受信機を用いれば、ダイバーシティ合成前後の信号レベルの比較を行ない、その比較結果に基づいて一方の受信信号の位相の反転制御を行った上で他方の受信信号と合成するようにしているので、逆相での合成を回避し、受信帯域内にディップを生ずることを回避することができる。

【0060】特に、階層符号化とOFDM方式とを併用して伝送される信号を受信する合成方式のダイバーシティ受信機においては、階層符号化により生成された映像のベース信号の受信状態の改善を図ることができる。これは、映像のベース信号が伝送される周波数帯域を抽出してダイバーシティ合成前後の信号レベルの比較を行なうことにより、ベース信号が伝送される周波数帯域における逆相での合成を回避できるためである。

【0061】図7は本発明の第2の実施形態とするダイバーシティ受信機の構成を示すブロック回路図である。図7に示す第2の実施形態の構成において、図1に示した第1の実施形態との構成の差は、図1における合成回路9が省かれ、代わって帯域通過フィルタ24が追加された点にある。この帯域通過フィルタ24は合成回路13の出力を入力し、音声信号と映像のベース信号との周波数帯域の成分のみを取り出して前述の第3のレベル検出回路10に出力する。

【0062】すなわち、図1における第1の実施形態の構成では、各受信高周波部3、4の出力信号の内、帯域通過フィルタ5、6により音声信号と映像のベース信号との周波数帯域の信号を抽出し、合成回路9により合成するようにしていたのに対し、図7における第2の実施形態の構成では、各受信高周波部3、4の出力信号を合成回路13により合成した後に帯域通過フィルタ24により音声信号と映像のベース信号との周波数帯域の信号を抽出するようにしている。

【0063】この場合、レベル検出回路10に入力される信号成分において、第1の実施形態の構成と異なる点は、第2の受信高周波部4の出力が位相反転回路12を経ている点にある。したがって、位相反転回路12が入力と同相で出力する場合には図1の場合と同様になるが、位相反転回路12が入力と逆相で出力する場合には動作が異なる。

【0064】このような相違から、図1の構成において

は、比較回路11の出力は反転、非反転の選択信号となるが、図7の構成においては、比較回路11の出力は反転から非反転へ、または非反転から反転への切替信号となる。

【0065】図8は本発明の第3の実施形態とするダイバーシティ受信機の構成を示すブロック回路図である。図8に示す第3の実施形態と図1に示した第1の実施形態との構成の差は、図1の帯域通過フィルタ5、6が省かれている点にある。

【0066】動作としては、図1に示した第1の実施形態と基本的に同様であるが、帯域通過フィルタを使用しないので周波数分割による階層化には適さない。但し、専有周波数帯域幅の逆数以下の遅延時間差のマルチパス信号のみが存在する放送または通信のシステムにおいては、帯域内に生ずるディップが1つ以下であるため、専有周波数帯域全体のレベルを検出することにより、有効な合成位相の切替を行なうことができる。

【0067】尚、本発明は上記の第1乃至第3の実施形態に限定されるものではない。例えば、特に図示しないが、受信高周波部3、4により受信周波数帯域が選択されることにより、第1、第2の実施形態における帯域通過フィルタ5、6を、映像の高精細信号が伝送される周波数帯域を阻止する帯域阻止フィルタに置き換えて構成した場合においても、第1、第2の実施形態における効果と同様の効果を得ることができる。

【0068】また、レベル検出回路の検出方法としては、尖頭値検波、実効値検波、平均値検波が考えられるが、回線の品質に応じて適当な検出方法を選択すればよい。尚、尖頭値検波は検波の時定数を小さくできるので、レベル変動の激しい回線に適しており、実効値検波、平均値検波は周波数帯域内のレベル差が大きい回線に適している。

【0069】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ダイバーシティ合成前後の信号レベルの比較を行なうことにより、逆相での合成を回避し、受信帯域内にディップを生ずることを回避できるので、遅延時間差の少ない信号を合成する場合に、受信状態の改善を図ることができる。

【0070】特に、階層符号化とOFDM方式とを併用して伝送される信号を受信する合成方式のダイバーシティ受信機においては、映像のベース信号が伝送される周波数帯域を抽出してダイバーシティ合成前後の信号レベルの比較を行なうことにより、ベース信号が伝送される周波数帯域もにおける逆相での合成を回避できるので、階層符号化により生成された映像のベース信号の受信状態の改善を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態とするダイバーシティ受信機の構成を示すブロック回路図である。

【図2】同実施形態において、遅延時間差のある2信号

の合成波形を示す波形図である。

【図3】同実施形態に用いられる階層変調送信機の構成を示すブロック回路図である。

【図4】同実施形態の周波数分割による階層伝送の周波数帯域の配置図並びに理想状態、周波数選択性フェージング下の伝送波形を示す波形図である。

【図5】同実施形態に用いられる復調回路と位相反転回路の具体的な構成を示すブロック回路図である。

【図6】同実施形態に用いられるOFDMのフレーム構成の例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態とするダイバーシティ受信機の構成を示すブロック回路図である。

【図8】本発明の第3の実施形態とするダイバーシティ受信機の構成を示すブロック回路図である。

【符号の説明】

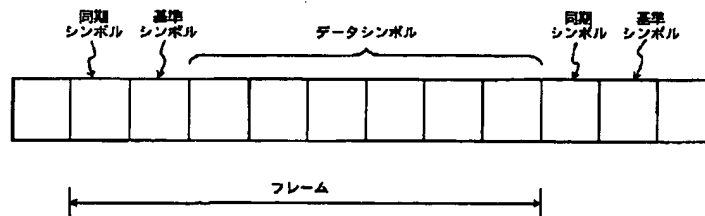
- 1、2…空中線
- 3、4…受信高周波部
- 5、6…帯域通過フィルタ
- 7、8…レベル検出回路
- 9…合成回路
- 10…レベル検出回路
- 11…比較回路

- 12…位相反転回路
- 13…合成回路
- 14…復調回路
- 15…階層符号化器
- 16…高精彩信号
- 17…ベシック信号
- 18…符号化器
- 19…多重回路
- 20、21…OFDM変調器
- 22…合成器
- 23…送信高周波部
- 24…帯域通過フィルタ
- 25…直交復調回路
- 26…A/D変換回路
- 27…OFDM復調回路
- 28…フレーム同期検出回路
- 29…シンボル同期回路
- 30…フリップフロップ
- 31…位相反転器
- 32…スイッチ
- 33…フレーム同期信号
- 34…シンボル同期信号

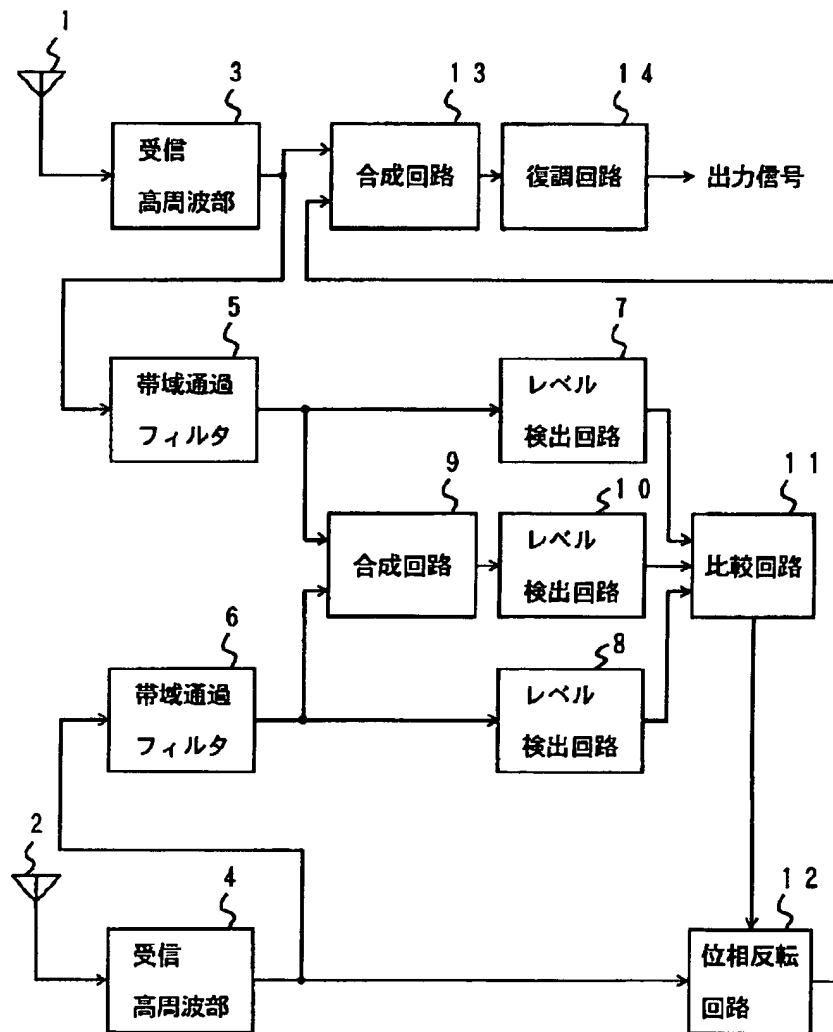
【図2】



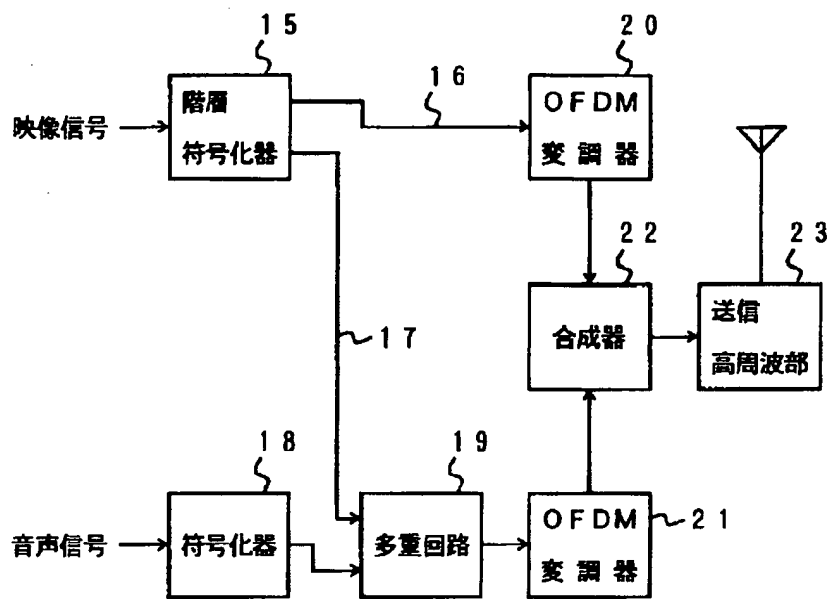
【図6】



【図1】

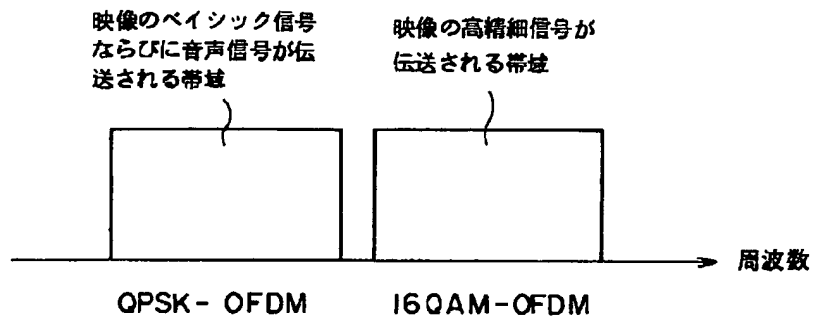


【図3】

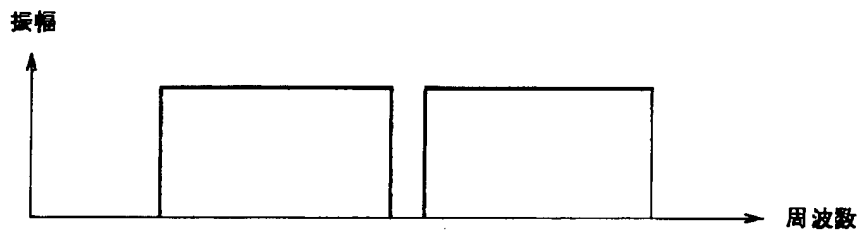


【図4】

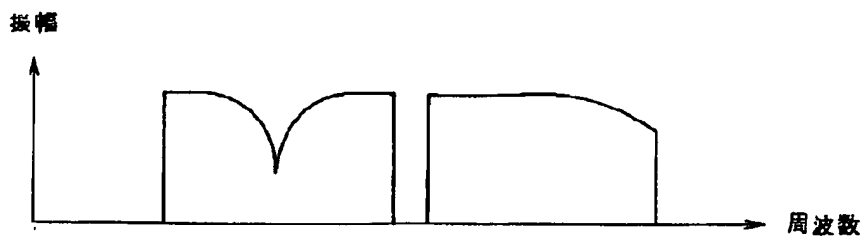
(a) 周波数帯域配置図



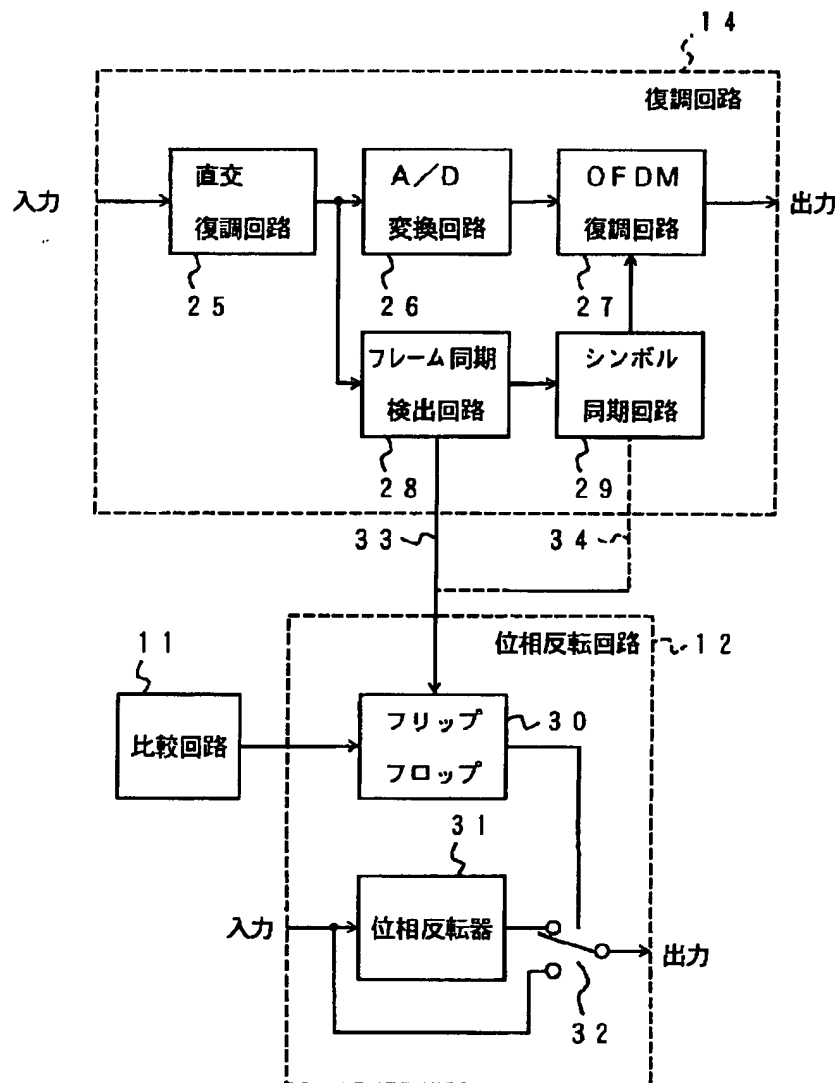
(b) 理想状態の伝送波形



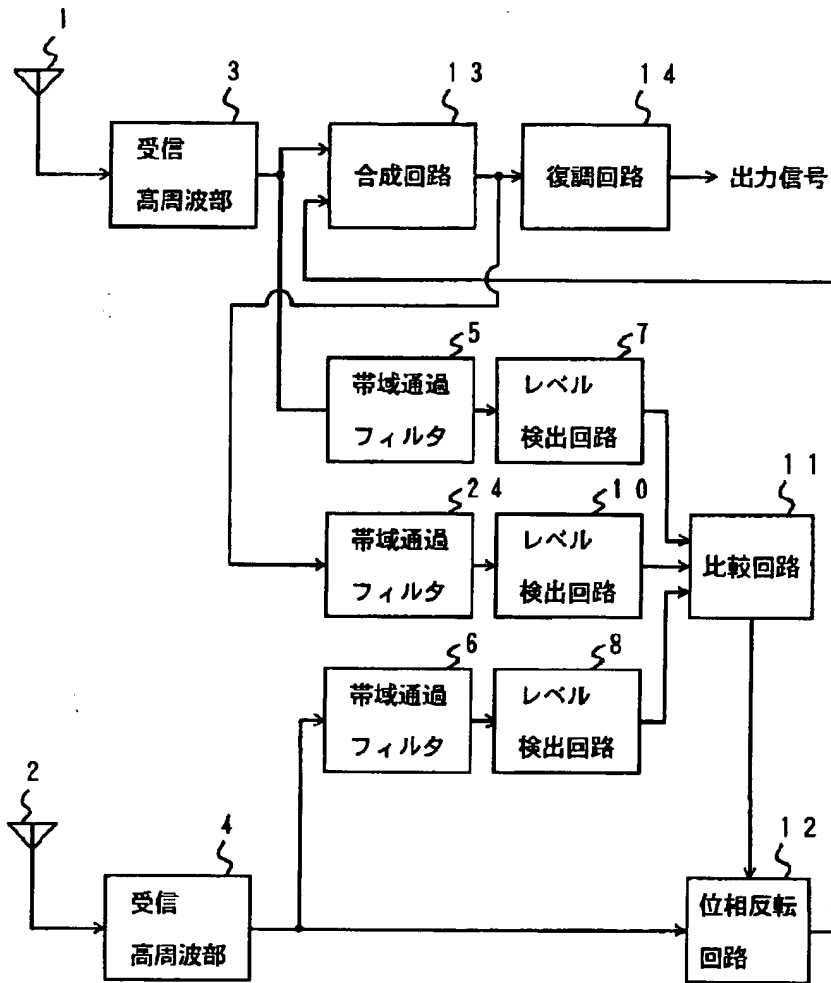
(c) 周波数選択性フェイズング下の伝送波形



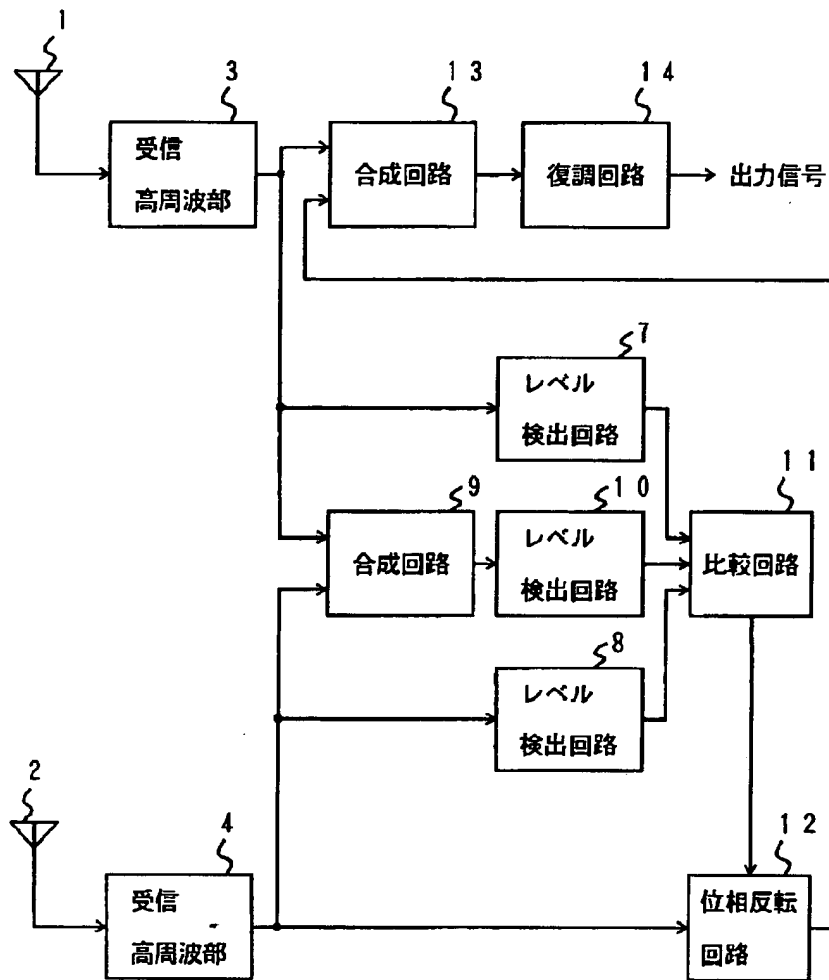
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 陽夫
 東京都府中市日新町1-10 日本電気株式
 会社府中事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.